

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-197810

(43)Date of publication of application : 12.07.2002

(51)Int.Cl. G11B 20/14
G11B 7/007
G11B 7/26
G11B 20/10
G11B 20/12

(21)Application number : 2000-394508

(71)Applicant : SONY DISC TECHNOLOGY:KK

(22)Date of filing : 26.12.2000

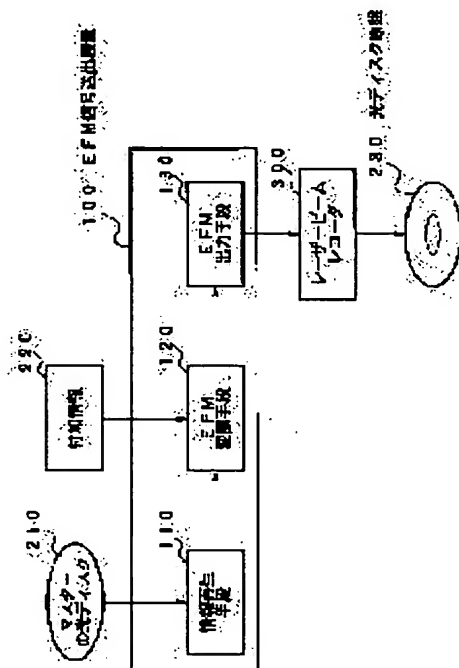
(72)Inventor : SAITO AKINARI
AIDA KIRI
SAKINO TOSHIHIKO
USUI YOSHINOBU

(54) OPTICAL DISK, OPTICAL DISK MASTER-DISK PREPARATION DEVICE, OPTICAL DISK REPRODUCING DEVICE, METHOD FOR GENERATING OPTICAL DISK MASTER-DISK AND OPTICAL DISK REPRODUCING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To record attached information together with information data.

SOLUTION: An information reproducing means 110 reproduces prescribed information recorded data from a master optical disk 210 with the prescribed information data recorded thereon. An EFM(eight to fourteen modulation) modulation means 120 applies EFM modulation to the reproduced prescribed information data to convert the data into a prescribed EFM bit pattern. In this case, the EFM bit pattern is set so as to have a DSV corresponding to attached information 220. An EFM output means 130 generates an EFM output signal corresponding to the EFM bit pattern and outputs it to a laser beam recorder 300. The laser beam recorder 300 irradiates an optical disk master-disk 230 with a laser beam to record pits onto the disk 230.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.01.2007

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-197810

(P2002-197810A)

(43) 公開日 平成14年7月12日 (2002.7.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 20/14	3 4 1	G 1 1 B 20/14	3 4 1 A 5 D 0 4 4
7/007		7/007	5 D 0 9 0
7/26	5 0 1	7/26	5 0 1 5 D 1 2 1
20/10		20/10	H
20/12		20/12	
審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-394508(P2000-394508)

(22) 出願日 平成12年12月26日 (2000.12.26)

(71) 出願人 598160753

株式会社ソニー・ディスクテクノロジー
東京都品川区北品川六丁目7番35号

(72) 発明者 斎藤 昭也

東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

(72) 発明者 会田 桐

東京都品川区北品川6丁目7番35号 株式
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

(74) 代理人 100092152

弁理士 服部 毅麿

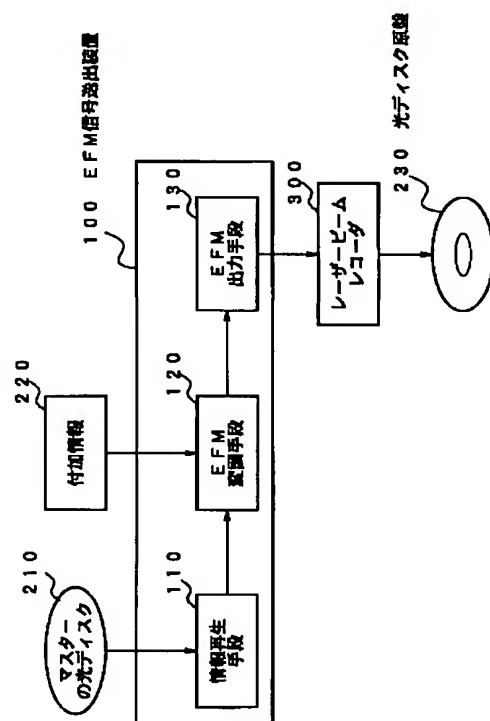
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク、光ディスク原盤作成装置、光ディスク再生装置、光ディスク原盤作成方法及び光ディスク再生方法

(57) 【要約】

【課題】 情報データとともに付加情報を記録する。

【解決手段】 情報再生手段110は、所定の情報データを記録したマスターの光ディスク210から記録された所定の情報データを再生する。EFM変調手段120は、再生された所定の情報データにEFM変調を施して所定のEFMビットパターンに変換する。このとき、付加情報220に応じたDSVとなるように、EFMビットパターンが設定される。EFM出力手段130は、EFMビットパターンに応じたEFM出力信号を生成し、レーザービームレコーダ300へ出力する。レーザービームレコーダ300のレーザー光照射により、光ディスク原盤230にピットが記録される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 変調された所定の情報データが記録された光ディスクにおいて、
所定の周期でサンプリングされる DSV (Digital Sum Variation) が前記所定の情報データに付加される付加情報に応じた値となるように変調された前記所定の情報データの変調信号が記録されたことを特徴とする光ディスク。

【請求項 2】 前記変調信号は、前記 DSV が前記付加情報の 1 または 0 の値に対応して正の値または負の値になるように変調されることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 3】 前記変調信号は、8-14 変調信号 (EFM 信号) であることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 4】 前記変調信号は、8-16 変調信号 (EFM+ 信号) であることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 5】 前記付加情報は、前記光ディスクに記録された情報データの不正コピー防止に関する情報であることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 6】 前記付加情報は、前記光ディスクを識別可能にするディスク識別情報であることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 7】 前記所定の情報データは暗号化されており、前記付加情報は、前記暗号化された所定の情報データの復号化に必要な復号鍵であることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク。

【請求項 8】 所定の情報データを変調して記録し、光ディスク原盤を作成する光ディスク原盤作成装置において、
前記所定の情報データが記録されているマスターの全情報領域から前記光ディスク原盤に記録する前記所定の情報データを再生する情報再生手段と、
前記情報再生手段により再生された前記所定の情報データの変調時に、所定の周期でサンプリングされる DSV が前記所定の情報データに付加する付加情報に応じた値となるようなビットパターンを生成する変調手段と、
前記変調手段によって生成されたビットパターンに応じて変調信号を出力する変調信号出力手段と、
を有することを特徴とする光ディスク原盤作成装置。

【請求項 9】 前記変調手段は、前記付加情報に応じて前記ビットパターンの任意の区間における複数の前記 DSV が予め決められたしきい値を超える値となるように変調を行なう請求項 8 記載の光ディスク原盤作成装置。

【請求項 10】 前記変調手段は、前記 DSV が前記付加情報の 1 または 0 の値に対応して正の値または負の値になるように変調を行なうことを特徴とする請求項 8 記載の光ディスク原盤作成装置。

【請求項 11】 変調された所定の情報データが記録さ

れた光ディスクから前記所定の情報データを再生する光ディスク再生装置において、
前記光ディスクにレーザー光を照射して情報を読み出し、前記光ディスクに記録された変調信号を再生する光ピックアップ部と、
前記変調信号に復調及びデコードを施して前記所定の情報データを復号化する信号処理手段と、
所定の周期における前記変調信号の DSV を算出する DSV 算出手段と、
前記算出された DSV を解析して前記所定の情報データに付加された付加情報の有無を判定し、前記付加情報があった場合にはこれを取得する DSV 解析手段と、
を有することを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項 12】 前記 DSV 解析手段は、予め決められた前記変調信号の所定の区間において算出された前記 DSV の値が予め決められたしきい値を超えている場合に付加情報があると判定することを特徴とする請求項 11 記載の光ディスク再生装置。

【請求項 13】 前記 DSV 解析手段は、前記所定の周期毎に算出される前記 DSV の値に応じて 1 または 0 のビット情報を生成し、前記ビット情報に基づいて前記付加情報を再生することを特徴とする請求項 11 記載の光ディスク再生装置。

【請求項 14】 所定の情報データを変調して記録し、光ディスク原盤を作成する光ディスク原盤作成方法において、
前記所定の情報データ及び前記所定の情報データに付加する付加情報とを入力し、
前記所定の情報データの 1 シンボルを所定のビットパターンに変調する際に、所定の周期でサンプリングされる DSV が前記付加情報に応じた値となるようなビットパターンを生成し、
前記生成されたビットパターンから成る変調信号に基づいて前記光ディスク原盤に照射するレーザー光を制御して前記光ディスク原盤に前記所定の情報データ及び前記付加情報とを記録する手順を有することを特徴とする光ディスク原盤作成方法。

【請求項 15】 変調された所定の情報データが記録された光ディスクから前記所定の情報データを再生する光ディスク再生方法において、
前記光ディスクにレーザー光を照射して前記光ディスクに記録された変調信号を再生し、
前記変調信号に復調及びデコードを施して前記光ディスクに記録された所定の情報データを復号化するとともに、前記変調信号の DSV を算出し、前記 DSV を解析して前記所定の情報データに付加された付加情報の有無を判定し、前記付加情報があった場合にはこれを取得する手順を有することを特徴とする光ディスクの再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスク、光ディスク原盤作成装置、光ディスク再生装置、光ディスク原盤作成方法及び光ディスク再生方法に関し、特に変調された所定の情報データが記録された光ディスク、光ディスク原盤作成装置、光ディスク再生装置、光ディスク原盤作成方法及び光ディスク再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、光ディスク、例えばCD (Compact Disk)、MD (Mini Disk)、DVD (Digital Versatile Disk) 等の原盤を作成する場合には、デジタル情報の記録再生を確実にするため、記録する所定の情報データに誤り訂正や変調処理を行なう。

【0003】変調処理についてCDの場合で説明する。CDの場合、変調処理として、いわゆるEFM信号方式が採用されている。EFMでは、誤り訂正により得られた各シンボルの8ビットデータを14ビットのデータに変換する。このようにして、各シンボルが14ビット化された1フレームの信号がメインデータとして生成される。さらに、このメインデータに、曲の頭出しやプログラム再生等の機能を実現するためのサブコードが付加される。サブコードは、8ビットからなる1シンボルのデータが同様に14ビット化されて付加されている。EFMでは、さらに14ビットのパターン同士を結合のために3ビットのマージンビットが用意されており、実際には、8ビットデータが17ビットに変換される。

【0004】変調信号の波形について説明する。図6は、EFM変調された変調信号の波形の一例である。ここでは、前の情報ビットパターンの最後がHighレベルにあると仮定している。この場合、マージンビットは、EFM1の000、EFM2の010、EFM3の001のパターンを設定することができる。マージンビットパターンの選択は、DSVを参照して行なう。DSVは、チャンネルクロック当たり、波形がHighレベルにあれば+1、Lowレベルにあれば-1を与えるもので、変調信号のバランスのずれを示すものである。図に示したように、前の情報ビットの終わりをt0、マージンビットの終わりをt1、次の情報ビットの終わりをt2とし、t0でのDSVの値が-3であったとする。DSV=-3は、変調信号の波形が少しマイナス側にずれていることを示している。さらに、t1、t2とDSVが変化し、t2時点でのEFM1のDSVは+2になる。同様に、EFM2は-6、EFM3は-4になる。通常、バランスのずれを最小にするため、DSVがもっとも0に近い値となるようにマージンビットを設定する。すなわち、この場合のマージンビットは、EFM1の000が選択される。このような手順が順次繰り返されて、EFM信号が生成される。

【0005】また、DVDの場合は、変調処理としてEFM+が採用されている。これは、1シンボル8ビット

データを16ビットに変換するもので、EFMと同様、8-16ビット変換時にDSVが算出され、DSVの値が0に近づくようにEFM+ビットパターンが設定される。

【0006】このようにして作成された原盤に基づいて光ディスクが製造され、市場に供給される。光ディスク再生装置は、光ディスクに記録された信号を読み込み、EFM復調してメインデータとサブコードとを抽出し、再生を行なう。

【0007】一方、上記説明のCDのようなディスク製造業者によってデータが予め記録されている再生専用の光ディスクばかりでなく、ユーザが家庭でデータを記録できる記録形の光ディスク、例えばCD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RAM等が開発されている。このため、近年では、1つの装置で記録型と再生専用の光ディスクの両方が記録再生できる光ディスク装置が普及している。

【0008】このような光ディスク装置の普及に伴い、再生専用型の光ディスクに記録されたデータの不正コピーが大きな問題となってきた。従来、このような光ディスクの不正コピーを防止するため、様々な手法が提案されており、例えば、コピー防止用コードを予め光ディスクに記録しておくものがある。また、誤り訂正符号であるECCや、上記説明のサブコード等のデータをわざと壊して、コピーできないようにしているものもある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の光ディスクでは、本質的に、再生専用の光ディスクから記録型光ディスクへのデジタル記録が可能であり、不正コピーを防止することが難しいという問題がある。

【0010】例えば、コピー防止用コードを予め記録しておく場合には、光ディスクの記録データを丸ごとコピーするようなコピー機を用いれば、簡単に正規のディスクとして受け付けられるコピーディスクの製作が可能である。

【0011】また、サブコード等のデータの内容を加工するものは、データを読み込んだ後に解析が可能であり、不正コピー防止の方法を解読される可能性がある。さらに、情報データが暗号化されている場合であっても、暗号鍵をデータから取得可能であれば、簡単に復号化されてしまうという問題もある。

【0012】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、所定の付加情報を記録した光ディスク、及びその光ディスク原盤作成装置、光ディスク再生装置、光ディスク原盤作成方法及び光ディスク再生方法を提供することを目的とする。付加情報は、ディスクの不正コピーを防止するための情報、ディスクを識別するための情報、及び復号鍵等、任意の情報を指す。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明では上記課題を解決するために、変調された所定の情報データが記録された光ディスクにおいて、所定の周期でサンプリングされるDSVが前記所定の情報データに付加される付加情報に応じた値となるように変調された前記所定の情報データの変調信号が記録されたことを特徴とする光ディスク、が提供される。

【0014】このような構成の光ディスクは、所定の情報データに変調を施して変調信号を生成する際、所定の周期でサンプリングされるDSVが付加情報に応じた値となるように変調が行なわれ、その変調信号に応じた記録がなされている。すなわち、所定の周期でサンプリングされるDSVによって任意の付加情報が表現されている。

【0015】また、上記課題を解決するために、所定の情報データを変調して記録し、光ディスク原盤を作成する光ディスク原盤作成装置において、前記所定の情報データが記録されているマスターの全情報領域から前記光ディスク原盤に記録する前記所定の情報データを再生する情報再生手段と、前記情報再生手段により再生された前記所定の情報データの変調時に、所定の周期でサンプリングされるDSVが前記所定の情報データに付加する付加情報に応じた値となるようなビットパターンを生成する変調手段と、前記変調手段によって生成されたビットパターンに応じて変調信号を生成する変調信号出力手段と、を有することを特徴とする光ディスク原盤作成装置、が提供される。

【0016】このような構成の光ディスク原盤作成装置では、情報再生手段は、光ディスク原盤に記録する所定の情報データを記録したマスターの全情報領域から、記録された所定の情報データを再生する。変調手段は、再生された所定の情報データに予め決められた変調処理を施してビットパターンに変換する。このとき、生成される任意の区間のビットパターンについて、所定の周期でサンプリングされるDSVが所定の情報データに付加する付加情報に応じた値となるように変換される。変調信号出力手段は、変調手段により生成されたビットパターンに応じた変調信号を出力する。

【0017】また、上記課題を解決するために、変調された所定の情報データが記録された光ディスクから前記所定の情報データを再生する光ディスク再生装置において、前記光ディスクにレーザー光を照射して情報を読み出し、前記光ディスクに記録された変調信号を再生する光ピックアップ部と、前記変調信号に復調及びデコードを施して前記所定の情報データを復号化する信号処理手段と、所定の周期における前記変調信号のDSVを算出するDSV算出手段と、前記算出されたDSVを解析して前記所定の情報データに付加された付加情報の有無を判定し、前記付加情報があった場合にはこれを取得するDSV解析手段と、を有することを特徴とする光ディス

ク、が提供される。

【0018】このような構成の光ディスク再生装置では、光ピックアップ部は、光ディスクにレーザー光を照射して光ディスクに記録された変調信号を読み出し、信号処理手段とDSV算出手段へ送る。信号処理手段は、復調やデコード処理を行ない、光ディスクに記録された所定の情報データを復号化する。復号化された所定の情報データは、それぞれのアプリケーションで再生される。DSV算出手段は、変調信号のDSV値を算出し、DSV解析手段へ送る。DSV解析手段は、DSVを解析して所定の情報データに付加された付加情報の有無を判定し、付加情報があった場合にはこれを取得する。

【0019】また、上記課題を解決するために、所定の情報データを変調して記録し、光ディスク原盤を作成する光ディスク原盤作成方法において、前記所定の情報データ及び前記所定の情報データに付加する付加情報とを入力し、前記所定の情報データの1シンボルを所定のビットパターンに変調する際に、所定の周期でサンプリングされるDSVが前記付加情報に応じた値となるようなビットパターンを生成し、前記生成されたビットパターンから成る変調信号に基づいて前記光ディスク原盤に照射するレーザー光を制御して前記光ディスク原盤に前記所定の情報データ及び前記付加情報とを記録する手順を有することを特徴とする光ディスク原盤作成方法、が提供される。

【0020】このような手順の光ディスク原盤作成方法では、まず、光ディスク原盤に記録する所定の情報データと、付加情報とを入力する。続いて、所定の情報データの1シンボルを所定のビットパターンに変換する。このとき、所定の周期でサンプリングされるDSVが付加情報に応じた値となるようなビットパターンを生成する。次に、生成されたビットパターンから成る変調信号に基づいて、光ディスク原盤に照射するレーザー光を制御して光ディスク上にピットを形成し、光ディスク原盤を作成する。

【0021】また、上記課題を解決するために、変調された所定の情報データが記録された光ディスクから前記所定の情報データを再生する光ディスク再生方法において、前記光ディスクにレーザー光を照射して前記光ディスクに記録された変調信号を再生し、前記変調信号に復調及びデコードを施して前記光ディスクに記録された所定の情報データを復号化するとともに、前記変調信号のDSVを算出し、前記DSVを解析して前記所定の情報データに付加された付加情報の有無を判定し、前記付加情報があった場合にはこれを取得する手順を有することを特徴とする光ディスクの再生方法、が提供される。

【0022】このような手順の光ディスクの再生方法では、レーザー光を照射して光ディスクに記録された情報を読み出し、読み出された変調信号に復調及びデコード処理を行なって光ディスクに記録された所定の情報デー

10

20

30

40

50

タを復号化する。また、変調信号のDSVを算出し、このDSVを解析して付加情報の有無を判定し、付加情報があった場合にはこれを取得する。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、以下に記載する実施形態は、本発明の好適な具体例であり、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、これらの形態に限られたものではない。

【0024】最初に、本発明に係る光ディスク原盤作成装置について、光ディスクがCDの例で説明する。CDの場合、EFM変調が行なわれる。図1は、本発明の一実施の形態である光ディスク原盤作成装置の構成図である。

【0025】本発明に係る光ディスク原盤作成装置は、マスターの光ディスク210に記録された情報データ及び付加情報220を取り込んでEFM信号を生成するEFM信号送出装置100と、EFM信号送出装置100の出力信号に応じてレーザー光を制御して光ディスク原盤230のピットを刻むレーザービームレコーダ300と、から構成される。また、EFM信号送出装置100は、マスターの光ディスク210に記録された情報データを再生する情報再生手段110、情報データと付加情報220とからEFMビットパターンを生成する変調手段であるEFM変調手段120、及びEFMビットパターンに応じてEFM信号を出力する変調信号出力手段であるEFM出力手段130とから構成される。

【0026】マスターの光ディスク210は、CD-R等のマスターメディア（情報源）であり、光ディスク原盤230に記録する所定の情報データが記録されている。所定の情報データは、作成する光ディスクが音楽CDやMDの場合は音楽情報とサブコード等の関連情報、CD-ROMの場合はアプリケーションソフトのプログラムファイル等である。これらのデータフォーマットは、予め決められている。

【0027】付加情報220は、所定の情報データに付加する任意の情報で、例えば、不正コピーを防止するための情報や、製造元等のディスク識別のための情報、あるいは、暗号化された所定の情報データを復号化する際に必要な復号鍵等である。なお、付加情報220は、所定の情報データと関連する情報である必要はない。光ディスク原盤作成装置への付加情報220の取り込みは、任意の方法で行なわれる。例えば、光ディスク原盤作成装置の記憶装置にローディングする等して、予め装置内に取り込んでおく。

【0028】情報再生手段110は、マスターの光ディスク210に記録された所定の情報データを全領域にわたって順次再生し、EFM変調手段120へ送る。EFM変調手段120は、情報再生手段110から情報データを入力するとともに、付加情報220の取り込みを行

ない、EFM変調を行なってEFMビットパターンを生成する。まず、入力した情報データには、スクランブル処理やエンコード処理等のCIRCエンコード処理が施され、1フレームの時間に32シンボルのデータとパリティが生成される。CIRCは、8ビットを1シンボルとして処理しており、EFMもこの1シンボルを単位として変調処理を行なう。EFMでは、各シンボル8ビットを14ビットからなるパターンに変換する。さらに、1シンボルの情報ビットパターンの間を3ビットのマージンビットで結合する。このようにして、17ビットを単位とするEFMビットパターンが生成される。このとき、所定の区間のEFMビットパターンについて、所定の周期でサンプリングされるDSVが付加情報に応じた値となるように変調が行なわれる。以下、DSVのサンプリングを行なう所定の周期をサンプリング周期とする。一般の変調処理では、DSVの値が0に近づくようにEFMビットパターンが設定されている。そこで、付加情報を挿入する区間のDSVを0よりプラス方向あるいはマイナス方向にずらし、正または負の値となるようなEFMビットパターンを設定する。一般の変調処理において、DSVが常に0になるとは限らないため、付加情報を挿入する区間のDSVは、予め正または負のしきい値を決めておき、それを超えるようする。

【0029】EFM出力手段130は、EFM変調手段120で生成されたEFMビットパターンをチャンネルクロックに従って出力する。レーザービームレコーダ300は、EFM出力手段130の出力信号に従って、光ディスク原盤230にレーザー光を照射し、ピットを刻んで原盤の作成を行なう。

【0030】このような構成の光ディスク原盤作成装置の動作及び光ディスク原盤作成方法について説明する。光ディスク原盤作成時、光ディスク原盤230に記録する所定の情報データが記録されたマスターの光ディスク210が、情報データ製作者より渡される。マスターの光ディスク210には、例えば、音楽CDを作成する場合は音楽データとその関連情報、CD-ROMを作成する場合はアプリケーションソフトのプログラムファイルが記録されている。これらの所定の情報データは、必要に応じて暗号化されていてもよい。また、マスターとともに、任意のコード等の不正コピーを防止するための情報や製造元を表す光ディスクを識別するための情報、あるいは暗号化された情報データを復号化する復号鍵等の付加情報220がEFM信号送出装置100に提供される。

【0031】EFM信号送出装置100では、情報再生手段110は、マスターの光ディスク210に記録された情報データを読み込み、EFM変調手段120へ順次出力する。EFM変調手段120は、再生された情報データを入力するとともに、付加情報220を取り込む。EFM変調手段120は、入力する情報データにCIRC

Cエンコード処理を行なった後、8ビットを1シンボルとしてEFM変調処理を行なう。EFM変調処理では、各シンボル8ビットを14ビットからなるパターンに変換し、1シンボル(14ビット)の情報ビットパターンの間を3ビットのマージンビットで結合する。このとき、所定の区間のEFMビットパターンについて、サンプリング周期でサンプリングされるDSVが付加情報に応じた値となるように変調が行なわれる。DSVは、上記説明のようにチャンネルクロック周期の波形がHighのレベルにあれば+1、Lowのレベルにあれば-1を与えるもので、通常は、DSV値が0に近づくようにビットパターンの設定が行なわれる。そこで、付加情報を挿入するEFMビットパターン区間では、DSVが0近辺の値とならないように波形のバランスをずらす。例えば、DSV値が一定周期で正または負の値のあるパターンで繰り返す所定の変化パターンを形成するように変調を行なう。また、付加情報の1または0の値に対応して、サンプリング周期毎のDSVの値が1または0に相当する値となるように変調することもできる。例えば、DSVが負の値の場合はビット0の情報を、DSVが正の値の場合はビット1を表すというように予め決めておき、これに従って変調を行なう。付加情報を挿入する区間は、挿入する付加情報に合わせて任意に設定することができる。例えば、サンプリング周期を1分として、開始時点から1分毎のDSVが付加情報に従って正の値あるいは負の値になるようにビットパターンを設定する。8ビットの付加情報を挿入する場合、開始時点から8分間において、1分毎のDSVについて、付加情報データが0であればDSVは負、付加情報データが1であればDSVは正の値となるように、ビットパターンを選択する。また、任意の区間、例えば、音楽データのポーズ区間やアプリケーションソフトのファイル間等において、DSVの変化パターンを形成することもできる。光ディスクの再生装置側でDSVを解析して付加情報を取得する際の誤動作を防止するためには、付加情報に基づくDSVの設定区間が、ある一定期間にわたって出現することが望ましい。

【0032】このようにして、EFMビットパターンが生成されると、EFM出力手段130は、EFMビットパターンをチャンネルクロックに従って出力する。レーザービームレコーダ300は、EFM出力手段130の出力信号に従って、光ディスク原盤230にレーザー光を照射し、ビットを刻んで原盤の作成を行なう。

【0033】このように、本発明に係る光ディスク原盤作成装置では、EFM変調処理の際に、付加情報に基づいたDSVとなるようにEFMビットパターンの設定を行なう。変調信号より算出されるDSVを用いて付加情報を表現するため、従来の光ディスクのフォーマットを変更する必要がない。この結果、光ディスクの生産コストを上げることなく、光ディスクに付加情報を記録する

ことが可能となる。また、付加情報は、EFM変調時に生成されて記録されるため、復調とデコードから得られる情報データとは別に扱うことができる。DSVで表現された付加情報のデータコピーは不可能であり、この手法はコピー防止対策として非常に有効である。また、情報データを暗号化して記録するとともに、その復号鍵を付加情報としてDSVを用いて表現すれば、この復号鍵は復調とデコードから得ることができないため、安全である。

【0034】EFM変調のアルゴリズムの詳細を図2で説明する。図2は、EFMビットパターンの一例である。EFM変調処理では、情報データに基づく1シンボルの8ビットが14ビットのパターンに変換される。14ビットパターンへの変換は、変換テーブル等により予め決められている。この情報ビットパターンが出現される区間を情報ビット区間とする。図2では、情報データが0の場合における情報ビット区間の情報ビットパターンを示している。次に、情報ビット区間の間に、3ビットのマージンビットパターンを挿入する。以下、マージンビットパターンが出現する区間をマージンビット区間とする。

【0035】(a)は、情報データとして0が連続する任意の区間のDSVが0になるようにマージングビットを設定した場合のビットパターンである。DSVは、変調信号がプラスを継続している場合にはチャンネルクロック毎に+1し、マイナスを継続している場合にはチャンネルクロック毎に-1して算出する。DSVの値は、任意のサンプリング周期(図の矢印で示された区間)経過時におけるDSVの加算値である。EFM変調の場合、マージンビットパターンを選択することにより、DSVをプラス方向またはマイナス方向に変化させることができる。例えば、(a)の場合、情報ビット(=0)の後に続くマージンビットとして、000のパターンを設定することにより、DSVが0に近づくようにしている。通常の区間、すなわち付加情報が挿入されない区間では、(a)に示したように、DSV値が0に近づくようにビットパターンが設定される。

【0036】一方、(b)は、(a)と同様に情報データとして0が連続する任意の区間のDSVが正の値になるようにマージングビットを設定した場合のビットパターンである。(b)の場合、情報ビット(=0)の後に続くマージンビットとして、111のパターンを設定することにより、DSVがプラス方向に変化するようにしている。このように、DSVを用いて付加情報を挿入する区間では、付加情報に応じたDSV値となるようにマージンビットパターンを選択する。

【0037】このようにしてプラス方向あるいはマイナス方向にDSVを変化させ、サンプリング周期毎のDSVの値が予め決められたしきい値を超えるようにする。再生側では、サンプリング周期でのDSVがしきい値を

超えた場合に、付加情報を検出したと判定する。しきい値は、複数あってもよい。例えば、しきい値を+1と-1に設定し、サンプリング周期でのDSVが+1より大きい場合にはビット1と、-1より小さい場合にはビット0と判定することもできる。このようにすれば、付加情報の1/0の情報をDSVによりそのまま記録することができる。

【0038】また、付加情報を挿入する区間は、付加情報に応じて予め設定しておく。例えば、光ディスクの全記憶領域にわたって所定の周期毎のDSVを付加情報に応じた値となるようにEFMビットストリームを生成することもできる。この場合、かなりの量の付加情報を記録することができる。また、付加情報がそれほど大きくない場合、記憶領域の開始時点から付加情報のビット数×サンプリング周期間の区間で付加情報に応じたEFMビットストリームを生成することもできる。

【0039】DSVを用いて付加情報を記録する一例を図3で説明する。図3は、本発明の一実施の形態である光ディスクのDSVパターンの一例である。ここでは、8ビットの付加情報(11011100)をビットデータとして順次記録するとしている。また、しきい値は、例えば±10とし、サンプリング毎にDSV値をリセットし、そのサンプリング区間のDSV値がしきい値を超えたものを有効データとして扱う。

【0040】付加情報の最初の記録を行なう記録ビットが1であるので、記録開始時点から1サンプリング周期経過時点でのDSVが10を超えるように、上記説明の手順でDSVを変化させて変調を行なう。続く記録ビットも1であるので、2サンプリング周期経過時点でのDSVが10を超えるように変調を行なう。続く記録ビットが0であるので、3サンプリング周期経過時点でのDSVが-10より小さくなるように、DSVがマイナス方向に変化するよう変調を行なう。以下、付加情報の記録ビットに合わせてDSVを変化させる変調処理を行なう。

【0041】このようにしてサンプリング周期毎のDSVが、情報データに付加する付加情報に応じた値をとるように変調された変調信号が記録された光ディスク原盤が作成される。この本発明に係る光ディスクは、上記説明のようにDSVを利用して付加情報が記録される。さらに、付加情報の1または0に対応させて、DSVが正と負等、1/0を区別することの可能な値をとるように変調を行なえば、付加情報がそのまま記録された変調信号を生成することができる。このため、例えば、ディスクの製造元等の識別情報や、情報データが暗号化されている場合、復号化に必要な復号鍵等の情報を変調信号に埋め込むことができる。

【0042】DSVは、EFM変調時に生成される情報で、光ディスク再生装置の復調とデコードから取得することはできない。一般に、記録型と再生専用の光ディス

クの両方が記録再生できる光ディスク装置等では、元の光ディスクに記録された情報を読み込み、復調とデコードを施して情報データを再生した後、新たにEFM変調を行なってコピー先の光ディスクに記録する。このため、DSVにより表現される付加情報を記録型と再生専用の光ディスクの両方が記録再生できる光ディスク装置等でコピーすることはできず、コピー防止対策として有効である。

【0043】上記説明は、EFM変調を行なうCDについてであるが、これは、DVDが行なっているEFM+変調信号を記録する光ディスク原盤作成装置にも適用することができる。EFM+変調では、1シンボル(8ビット)のデータを16ビットに変換する際、先行する情報ビットのステートに応じてビットパターンが設定される。このとき、EFM変調と同様に、サンプリング周期毎のDSVが付加情報に応じた値となるようなビットパターンを選択するように変調処理を行なう。

【0044】次に、上記説明の光ディスクを再生する光ディスク再生装置について、光ディスクがCDの例で説明する。図4は、本発明の一実施の形態である光ディスク再生装置の構成図である。

【0045】本発明に係る光ディスク再生装置である光ディスクプレイヤー400は、本発明に係る光ディスクであるCD240から記録データを読み込む光ピックアップ410、光ピックアップ410の読み込んだ信号にEFM変調とCIRCデコードを施して元の情報データを復号化するCD信号処理部420、EFM信号のDSVを算出して解析を行なうDSV回路430、及びDSVの解析を行なうDSV解析手段であるとともに、装置全体を制御するCPU440とから構成される。

【0046】CD240は、本発明に係る光ディスクであり、所定の情報データとともにDSVを用いて表現された付加情報が変調信号として記録されている。光ピックアップ410は、CD240にレーザー光を照射して、CD240に記録された情報を読み出して波形の整形を行い、EFM復調前のEFM信号を再生し、CD信号処理部420へ出力する。

【0047】CD信号処理部420は、EFM信号にEFM復調とCIRCデコードを施して、CD240に記録された情報データを復号化する信号処理手段である。また、この実施の形態では、光ピックアップ410から入力したEFM信号と、信号処理により生成したチャンネルクロックとをDSV回路430へ送る。

【0048】DSV回路430は、EFM信号からサンプリング周期毎のDSV値を算出し、その解析を行なう。図5は、本発明の一実施の形態である光ディスク再生装置におけるDSV回路の構成図である。図4と同じものには同じ番号を付し、説明は省略する。DSV回路430は、EFM信号を入力し、そのDSVを加算するDSV加算部431、サンプリング周期のトリガを発生

10

20

30

40

50

させるカウンタ 432、及びDSV加算部 431の算出したDSV値を記憶するDSV付加情報レジスタ 433とから構成される。

【0049】DSV加算部 431は、EFM信号とチャンネルクロックを入力し、チャンネルクロックの分解能でEFM信号のレベルを加算する。信号レベルがHighの場合は+1を加算し、Lowの場合は-1を加算してDSV値を算出する。算出されたDSV値は、DSV付加情報レジスタ 433へ送る。カウンタ 432は、チャンネルクロックの一定周期をカウントし、DSVのサンプリング周期をトリガとして発生させ、DSV付加情報レジスタ 433へ送る。DSV付加情報レジスタ 433は、カウンタ 432から入力するトリガの間隔で、DSV加算部 431の出力であるDSV値を格納する。格納されたDSV値は、CPU 440から読み出しができる。

【0050】このようにして、DSV回路 430は、サンプリング周期毎のDSV値をDSV付加情報レジスタ 433へ格納する。また、図5のDSV回路 430は、デジタル回路でEFM信号を積算しているが、EFM信号のエンベロープをアナログ回路で積分することにより、DSVの変化を取り出すことができる。このように、DSVの変化を取り込む回路は、デジタル回路でもアナログ回路でも実現可能で、自由度がある。

【0051】図4に戻って説明する。CPU 440は、DSV回路 430がサンプリング周期毎に算出し、DSV付加情報レジスタ 433に保存したDSV値を解析するDSV解析手段であるとともに、解析結果に応じて装置全体の制御を行なう。DSV回路 430の算出したDSV値が予め決められたしきい値を超えているかどうかを解析し、付加情報の有無を判定する。DSV値がしきい値を超えていた場合には、付加情報があると判断する。DSVの変化パターンによって表された付加情報、及びディスク識別情報あるいは復号鍵等の1/0の付加情報が検出された場合は、この付加情報を取得する。不正コピー防止対策として、EFM信号の所定の区間においてDSVの変化を特定の変化パターンで変化させているような場合、この区間のDSV変化パターンを解析し、予め決められたDSV変化パターンと一致しているかどうかを判定する。一致している場合には、正規のディスクであると判定し、情報データの再生を許可する。例えば、CD 240が音楽CDである場合、復号化されたデータをD/Aコンバータ（図示せず）によりオーディオ信号に変換し、スピーカ（図示せず）より出力する。また、存在していない場合には、不正コピーされたディスクであることの判定を行ない、情報データの再生を中断する等の制御を行なう。

【0052】このような構成の光ディスク再生装置の動作及び光ディスク再生方法について説明する。光ディスクプレイヤー 400は、情報データと付加情報とが変調

されて記録されたCD 240の記録データを光ピックアップ 410によって読み出す。読み出されたEFM信号は、CD信号処理部 420においてEFM復調とCIRCデコード処理が施され、情報データが復号化される。一方、DSV回路 430により、サンプリング周期毎のDSVが算出され、DSV付加情報レジスタ 433に格納される。CPU 440は、DSV回路 430によって算出されたDSVを解析し、付加情報の有無を判定する。付加情報があった場合には、DSVにより表現された付加情報の再生を行なう。さらに、必要に応じて、付加情報の有無、あるいは再生された付加情報に応じて装置全体の動作制御を行なう。

【0053】例えば、正規のCD 240には、EFM信号の所定の区間、例えば、記録開始時点から予め決められたサンプリング周期が経過するまでの区間等に、不正コピー防止に関する情報が付加情報としてDSVを用いて記録されているとする。CPU 440は、DSV回路 430の算出した記録開始時点から予め決められたサンプリング周期が経過するまでの区間のDSVを解析し、不正コピー防止に関する情報の有無をチェックする。存在しない場合、あるいは、予め決められた不正コピー防止に関する情報と一致していない場合は、CD 240は不正コピーされたものであると判定して、CD 240の情報データ再生を中止する。

【0054】また、再生装置において、ディスク識別情報を付加情報としてDSVを用いて表した変調信号を記録した光ディスクからディスク識別情報を再生し、これを用いることもできる。

【0055】さらに、情報データが暗号化されており、その復号鍵が付加情報として暗号化された情報データとともに変調されて記録されている光ディスクを再生する光ディスク再生装置も提供できる。光ディスクには、DSVを用いて表された復号鍵が記録されている。光ディスク再生装置は、光ディスクの変調信号から暗号化された情報データを再生するとともに、サンプリング周期毎のDSVを算出して復号鍵を再生する。続いて、再生された復号鍵を用いて暗号化された情報データの復号化を行ない、アプリケーションで使用可能な情報データを再生する。

【0056】このように、従来の光ディスクプレイヤーに、DSV回路 430を搭載することで光ディスクの付加情報を読み出して利用することができる。また、付加情報はCD信号処理部 420で生成することができないため、有効な不正コピー防止対策が搭載されることになる。

【0057】上記説明は、EFM変調を行なうCDについてであるが、これは、光ディスク原盤作成装置と同様に、DVDが行なっているEFM+変調信号を再生する光ディスク再生装置にも適用することができる。

【0058】

10

20

30

40

50

【発明の効果】以上説明したように本発明の光ディスクは、変調時、所定の周期でサンプリングされるDSVが付加情報に応じた値となるように変調が行なわれ、生成された変調信号に応じた記録がなされている。このように本発明では、所定の周期でサンプリングされるDSVによって任意の付加情報が表現されているため、光ディスクのフォーマットを変更することなく、付加情報を記録し、かつ読み出すことが可能となる。この付加情報は、不正コピー防止のための情報や光ディスクの識別情報、復号鍵等である。DSVは変調時に設定される情報で、復調とデコードから取得することはできず、データコピーが不可能である。このため、DSVにより表現される付加情報を記録型と再生専用の光ディスクの両方が記録再生できる光ディスク装置等でコピーすることはできず、コピー防止対策として有効である。

【0059】本発明の光ディスク原盤作成装置は、マスターに記録された所定の情報データを再生し、変調処理を行なってビットパターンに変換する。このとき、ビットパターンのDSVが付加情報に応じた値となるように変換される。生成されたビットパターンは、変調信号として出力される。このように、所定の周期でサンプリングされるDSVを用いて付加情報を表現しているため、光ディスクのフォーマットを変更することなく、付加情報を記録することができる。この付加情報は、不正コピー防止のための情報や光ディスクの識別情報、暗号鍵等、任意の用途に使用することができる。また、DSVを設定し、これに合わせてビットパターンを設定するだけであるので、光ディスク生産コストが上がることはない。

【0060】本発明の光ディスク再生装置は、光ディスクに記録された変調信号を読み出し、記録された所定の情報データを復号化する。このとき、変調信号のDSVを算出して解析し、付加情報の有無を判定し、付加情報があればこれを取得する。このように、読み出した変調信号の復調とともにDSVで表現された付加情報を取得することが可能となる。この結果、光ディスクのフォーマットを変更することなく、付加情報を記録し、かつ読み出すことができる。DSVを用いて表される付加情報は、復調とデコードから取得することはできないため、コピー防止対策の有効な手段となる。

【0061】本発明の光ディスク原盤作成方法では、所定の情報データと付加情報とを入力し、所定の情報データをビットパターンに変換する。このとき、ビットパタ

ーンは、所定の周期でサンプリングされるDSVが付加情報に応じた値となるように生成される。次に、このビットパターンから成る変調信号に基づいて光ディスク上にピットを形成し、光ディスク原盤を作成する。このように、付加情報に応じたDSVとなるようにビットパターンが設定されて変調が行なわれるため、光ディスクのフォーマットを変更することなく、付加情報を記録し、かつ読み出すことができる。また、DSVを設定するだけであるので、光ディスク生産コストが上がることはない。

【0062】本発明の光ディスクの再生方法では、光ディスクに記録された情報を読み出し、その変調信号に復調及びデコード処理を行って光ディスクに記録された所定の情報データを復号化する。また、変調信号のDSV値を算出し、このDSV値を解析することにより情報データに付加された付加情報あるいは前記付加情報の有無を含む付加情報に関する情報を取得する。このように、読み出した変調信号の復調とともに変調信号のDSV値で表現された付加情報を取得することが可能となる。この結果、光ディスクのフォーマットを変更することなく、付加情報を記録し、かつ読み出すことができる。DSV値を用いて表される付加情報は、復調とデコードから取得することはできないため、コピー防止対策の有効な手段となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態である光ディスク原盤作成装置の構成図である。

【図2】EFMビットパターンの一例である。

【図3】本発明の一実施の形態である光ディスクのDSVパターンの一例である。

【図4】本発明の一実施の形態である光ディスク再生装置の構成図である。

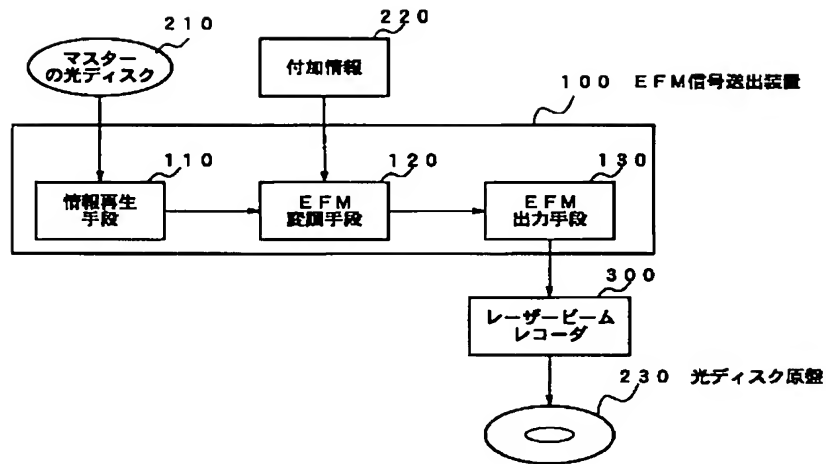
【図5】本発明の一実施の形態である光ディスク再生装置におけるDSV回路の構成図である。

【図6】EFM変調された変調信号の波形の一例である。

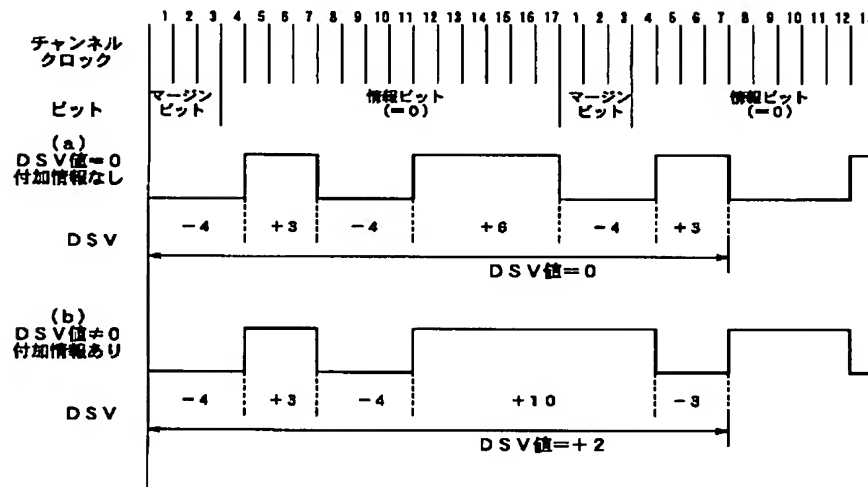
【符号の説明】

100・・・EFM信号送出装置、110・・・情報再生手段、120・・・EFM変調手段、130・・・EFM出力手段、210・・・マスターの光ディスク、220・・・付加情報、230・・・光ディスク原盤、300・・・レーザービームレコーダ

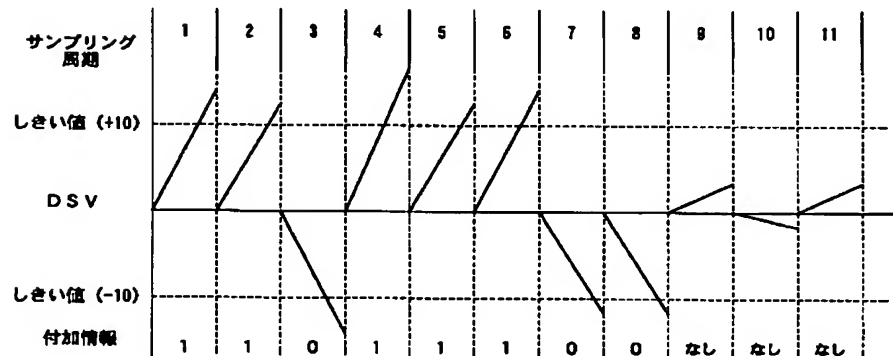
【図1】



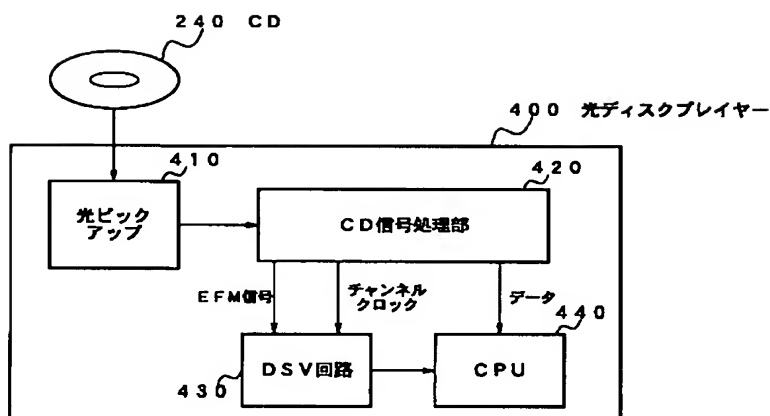
【図2】



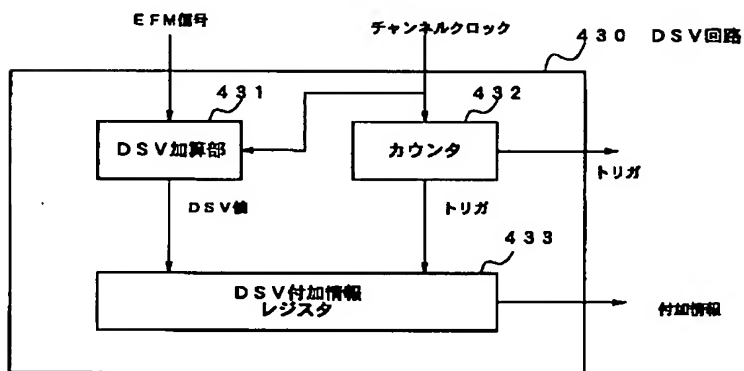
【図3】



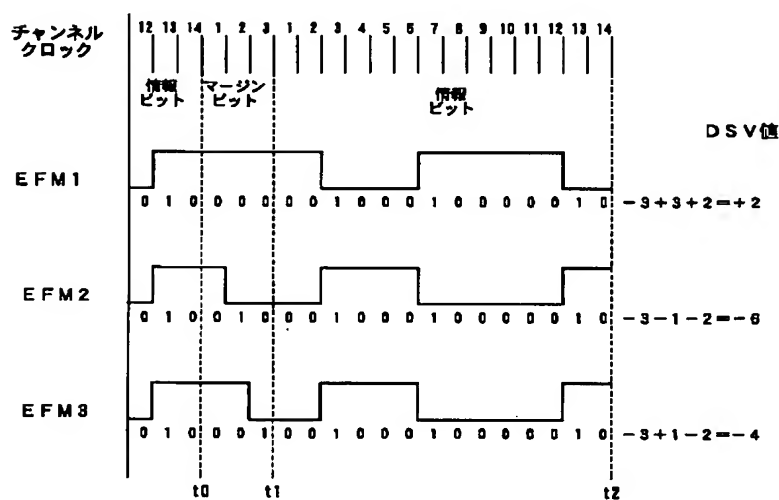
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 先納 敏彦
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

(72)発明者 碓氷 吉伸
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 35 号 株式
会社ソニー・ディスクテクノロジー内

F ターム(参考) 5D044 BC03 CC04 DE49 GK17 GL01
GL02 GL20 GL21
5D090 AA01 BB02 CC14 DD03 DD05
FF42 GG11
5D121 AA09 HH15